

**Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta bezpečnostního inženýrství**

**Katedra bezpečnostních služeb**

**Posouzení nebezpečí výbuchu vybrané lakovací  
kabiny pro nanášení organických tekutých  
nátěrových hmot ve vybrané společnosti.**

**Student: Jaroslav Blažek**

**Vedoucí bakalářské práce: Ing. Miloš Pešák, Ph.D.**

**Studijní obor: Technická ochrana osob a majetku**

**Datum zadání bakalářské práce: 30.09.2012**

**Termín odevzdání bakalářské práce: 20.04.2012**

## Zadání bakalářské práce

Student:

**Jaroslav Blažek**

Studijní program:

B3908 Požární ochrana a průmyslová bezpečnost

Studijní obor:

3908R005 Technická bezpečnost osob a majetku

Téma:

Nebezpečí výbuchu lakovací kabiny pro nanášení organických tekutých  
nátěrových hmot ve vybrané společnosti  
Danger of explosion paint booths for application of organic liquid  
coating material in selected companies

Zásady pro vypracování:

Cíl práce :

Posouzení nebezpečí požáru a výbuchu konkrétní lakovací linky a provozu lakovny ve vztahu k prostředí.

Charakteristika práce:

Na základě návrhu prostředí dojde k vyhodnocení aktuálního stavu protipožární a protivýbuchové ochrany, včetně dodatečných návrhů technických a organizačních opatření, vyplývajících dle aktuálních legislativních požadavků ČR a EU. Úvod, právní předpisy ČR a EU, technologie lakování v praxi, technologie lakovny, požárně technické a technicko bezpečnostní parametry barev a laků, stávající technická a organizační opatření. Návrh inovativních technických a organizačních opatření.

Seznam doporučené odborné literatury:

Nařízení vlády č.406/2004 Sb. – Nařízení vlády o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu.

ČSN EN 1127-1 – Výbušná prostředí – Zamezení a ochrana proti výbuchu – Část základní pojmy a metodologie.

Směrnice Evropského parlamentu a rady 94/9/EC a 1999/92/ES.

ČSN EN 12 215 – Lakovny – Stříkací kabiny pro nanášení organických tekutých nátěrových hmot – Bezpečnostní požadavky.

ČSN EN 1953 – Rozprašovací a stříkací zařízení pro nátěrové hmoty – Bezpečnostní požadavky.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Miloš Pešák, Ph.D.**

Datum zadání: 30.09.2011

Datum odevzdání: 20.04.2012



Doc. Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D.  
*vedoucí katedry*



prof. Ing. Pavel Poledňák, Ph.D.  
*děkan fakulty*

## **Anotace**

BLAŽEK, Jaroslav. *Posouzení nebezpečí výbuchu vybrané lakovací kabiny pro nanášení organických tekutých nátěrových hmot ve vybrané společnosti*. Ostrava, 2012. Bakalářská práce. VŠB - TU Ostrava, FBI.

**Klíčová slova:** protipožární ochrana, lakovací kabina, protivýbuchová ochrana, nátěrová hmota

Práce se zabývá posouzením stávající protipožární a protivýbuchové ochrany a návrhem technických a organizačních opatření, které vedou ke snížení rizika nebezpečných jevů výbuchu a požáru v lakovně tekutých nátěrových hmot společnosti VÍTKOVICE CYLINDERS a.s. V rámci technických opatření došlo k přepočtu množství hasiva podle německé normy VdS 2093en CO2 Fire Extinguishing System: Planning and Installation a k navýšení množství hasiva CO 2.

## **Annotation**

BLAŽEK, Jaroslav. *Assessment of explosion selected paint booths for application of organic liquid coating material in selected companies*. Ostrava, 2012. Bachelor thesis. VŠB - TU Ostrava, FBI.

**Keywords:** fire protection, paint booth, explosion protection, the coating

The thesis examines the existing fire-stopping and explosion suppression security and proposes the technical and organizational measures which lead to decrease of risk of dangerous explosion and fire effects in liquid-spraying booths in VÍTKOVICE CYLINDERS Inc. company. In terms of technical measures the parametrs were re-counted and the amount of CO2 extinctant was increased in accordance with the German regulation VdS 2093en. CO2 Fire Extinguishing System: Plannig and Installation



## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- jsem byl/a seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů;
- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava (dále jen VŠB – TUO), dostupná k prezenčnímu nahlédnutí;
- beru na vědomí, že VŠB – TUO má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou/bakalářskou práci užít v souladu s § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má právo VŠB – TUO na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého VŠB – TUO nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Jméno, příjmení**

**Adresa**

**Dne:**

16.4.2012

**Podpis:**

Jaroslav Blazek

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlíží k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.



### **Místopřísežné prohlášení**

„Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci vypracoval samostatně.“

V Ostravě dne 10. dubna 2012

Jaroslav Blažek

  
.....

Děkuji touto cestou vedoucímu mé bakalářské práce, panu Ing. Miloši Pešákovi, Ph.D., za odborné vedení, čas a pomoc v průběhu tvorby této práce.

## OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PRÁVNÍ ÚPRAVA ČR.....</b>	<b>4</b>
2.1	PRÁVNÍ ŘÁD A SYSTÉM PRÁVA ČR .....	4
2.2	PRÁVNÍ NORMY EU.....	5
2.2.1	ATEX 137 .....	5
2.2.2	ATEX 100 .....	6
2.3	NÁRODNÍ NORMY A NORMY HARMONIZOVANÉ.....	6
2.3.1	Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů.....	7
2.3.2	Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce.....	8
2.3.3	Nařízení vlády č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu .....	9
2.3.4	Nařízení vlády č. 23/2003 sb., kterým se stanoví technické požadavky na zařízení a ochranné systémy určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu .....	10
2.3.5	Vyhláška č. 246/2001 Sb. Ministerstva vnitra, o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci).....	11
2.3.6	ČSN EN 12215+A1 Lakovny – Stříkací kabiny pro nanášení organických tekutých nátěrových hmot – Bezpečnostní požadavky.....	12
2.3.7	ČSN EN 13478+A1 Bezpečnost strojních zařízení – Požární prevence a požární ochrana .....	12
2.3.8	ČSN EN 1127-1 ed. 2 Výbušná prostředí – Prevence a ochrana proti výbuchu .....	13
2.3.9	ČSN 65 0201 Hořlavé kapaliny - Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci.....	13
<b>3</b>	<b>ZÁKLADY TEORIE VÝBUCHU A HOŘENÍ.....</b>	<b>15</b>
3.1	TEORIE HOŘENÍ .....	15
3.2	TEORIE VÝBUCHU.....	16
<b>4</b>	<b>TECHNOLOGIE LAKOVÁNÍ V PRAXI.....</b>	<b>17</b>
4.1	ROZDĚLENÍ LAKOVACÍCH KABIN.....	17
4.1.1	Rozdělení lakovacích kabin podle způsobu nanášení lakovacích hmot.....	17
4.1.2	Rozdělení lakovacích kabin podle druhu nanášených nátěrových hmot.....	18
4.1.3	Rozdělení lakovacích kabin dle ČSN EN.....	21
<b>5</b>	<b>POPIS POSUZOVANÉ TECHNOLOGIE .....</b>	<b>22</b>
5.1	POPIS LAKOVNY.....	22



5.2	BEZPEČNOSTNÍ PARAMETRY POUŽITÝCH BAREV A LAKŮ .....	25
5.3	STÁVAJÍCÍ TECHNICKÁ A ORGANIZAČNÍ OPATŘENÍ.....	26
<b>6</b>	<b>NÁVRH TECHNICKÝCH OPATŘENÍ.....</b>	<b>28</b>
6.1	NEBEZPEČÍ VZNIKU POŽÁRU A VÝBUCHU .....	28
6.2	BEZPEČNOSTÍ POŽADAVKY A OPATŘENÍ PROTI POŽÁRU A VÝBUCHU.....	29
6.3	KLASIFIKACE NEBEZPEČNÝCH PROSTORŮ DO ZÓN .....	30
6.4	NÁVRH A POPIS SAMOČINNÉHO HASÍCÍHO SYSTÉMU.....	31
<b>7</b>	<b>NÁVRH ORGANIZAČNÍCH OPATŘENÍ.....</b>	<b>36</b>
<b>8</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>41</b>
<b>9</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA.....</b>	<b>42</b>
<b>10</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>44</b>

# 1 Úvod

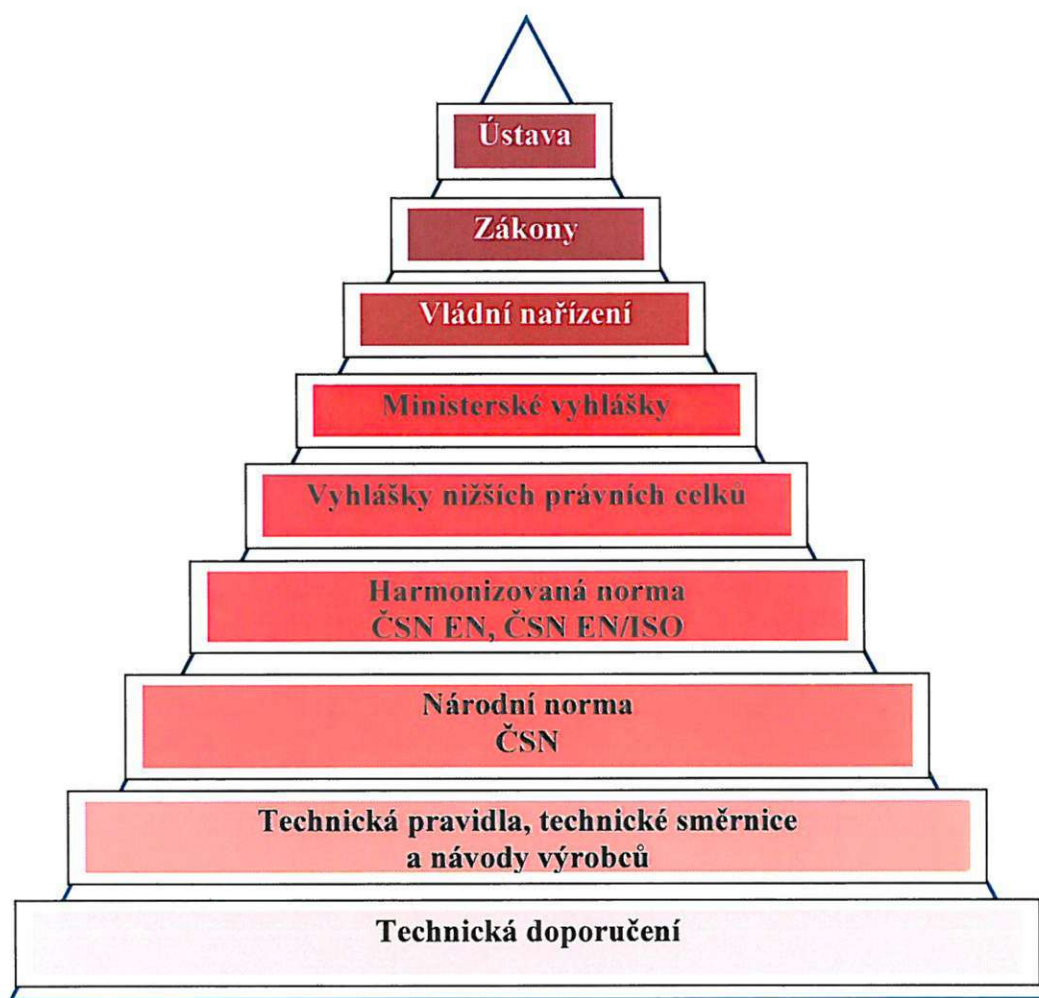
Nanášení nátěrových hmot na povrch předmětů je jednou z možností jak tyto předměty chránit před vnějšími vlivy. Z počátku se využívalo výhradně přírodních barviv a jejich nanášení nepřinášelo žádná bezpečnostní rizika. Požadavky na povrchovou úpravu – lakování s průmyslovým rozmachem jsou stále větší, jednak co do počtu lakovaných výrobků, tak do jejich odolnosti vůči prostředí ve kterých se lakované předměty nacházejí nebo mají nacházet. Tyto požadavky se projevily vývojem vlastností barev a vývojem technologií sériového nanášení nátěrových hmot. Sériové nanášení syntetických nátěrových hmot zvýšilo nároky na bezpečnost. Barvy obsahují hořlavá aditiva a společně se vzduchem mohou vytvářet nebezpečné výbušné koncentrace, které s možným požárem představují bezpečnostní rizika. V Evropské unii a České republice jako reakce na tento vývoj vznikají bezpečnostní předpisy, jejichž úkolem je ochrana životů, zdraví a majetku. Typickým a velmi rozšířeným průmyslovým nanášením barev je nanášení v lakovacích kabinách. A právě posouzením vzniku nebezpečného požáru a výbuchu a ochrany před požárem a výbuchem v prostorech technologie nanášení barev - lakovacích kabinách se budeme zabývat v této práci.

## 2 Právní úprava ČR

Ochrana zdraví, životů a majetku před požárem a výbuchem je zakotvena v právních předpisech. Proto je potřeba se orientovat v základech práva.

### 2.1 Právní řád a systém práva ČR

Pojem právo představuje soubor předpisů, podle kterých se organizuje a řídí život lidské společnosti, jejichž dodržování lze vynutit státní mocí.



Obr. 2.1 Pyramida právní síly normativ



Předpisy určují, jak se mají členové organizované společnosti chovat a dělí se na jednotlivá odvětví (př. právo ústavní, občanské apod.). Základní pravidlo, kterým se řídí právo v ČR, je založeno na tom, že každý může dělat to, co není zakázáno a nikdo nesmí být nucen dělat to, co zákon neukládá.

Ratifikované a vyhlášené mezinárodní smlouvy o lidských právech a základních svobodách, jimiž je Česká republika vázána, jsou bezprostředně závazné a mají přednost před zákonem.

V České Republice platí soubor písemných normativ, jež stát vydává předepsaným způsobem. Nejvyšším právním aktem psaného práva je zákon. Na základě poznatků o různé právní síle jednotlivých předpisů je založena DESCENDENČNÍ neboli sestupná teorie právního řádu, která je znázorněná na obr. 2.1. Právní normy nižší právní síly nesmí překročit rámec zákonných zmocnění ani rozšiřovat rozsah zákonem stanovených povinností právních norem vyšší právní síly.

## **2.2 Právní normy EU**

Volný pohyb zboží a služeb, byl jedním z důvodů, proč se evropské státy integrovaly, a vytvořily evropskou unii. K tomu, aby volný pohyb zboží a služeb opravdu fungoval je zapotřebí přijímat celoevropské normy.

### **2.2.1 ATEX 137**

Co se týče ochrany před výbuchem, Česká Republika v červnu 2004 přijala vládní nařízení č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu. Toto nařízení vlády vzniklo na základě implementace legislativy Evropské unie. Jedná se o směrnici 1999/92/EC, známé jako ATEX 137. Toto nařízení je podrobněji popsáno v kapitole 2.3.3 Nařízení vlády č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu.

### 2.2.2 ATEX 100

Obdobě jako vládní nařízení č. 406/2004, bylo přijato také nařízení vlády č. 23/2003, kterým se stanoví technické požadavky na zařízení a ochranné systémy určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu, která vychází z evropské směrnice 94/9/EC, známé jako ATEX 100. Toto nařízení je podrobněji popsáno v kapitole 2.3.4 Nařízení vlády č. 23/2003 sb., kterým se stanoví technické požadavky na zařízení a ochranné systémy určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu.

### 2.3 *Národní normy a normy harmonizované*

- Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce
- Nařízení vlády č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu
- Nařízení vlády č. 23/2003, kterým se stanoví technické požadavky na zařízení a ochranné systémy určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu
- Vyhláška 246/2001 Sb. Ministerstva vnitra, o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)
- ČSN EN 12 215+A1 Lakovny – Stříkací kabiny pro nanášení organických tekutých nátěrových hmot – Bezpečnostní požadavky
- ČSN EN 13 478+A1 Bezpečnost strojních zařízení – Požární ochrana a požární prevence
- ČSN 65 0201 Hořlavé kapaliny – Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci
- ČSN EN 1127 – 1 Výbušná prostředí – Prevence a ochrana proti výbuchu Část 1: Základní koncepce a metodika

### 2.3.1 Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů

Účelem tohoto zákona je vytvořit podmínky pro účinnou ochranu života a zdraví občanů a majetku před požáry a pro poskytování pomoci při živelních pohromách a jiných mimořádných událostech stanovením povinností ministerstev a jiných správních úřadů, právnických a fyzických osob, postavení a působnosti orgánů státní správy a samosprávy na úseku požární ochrany, jakož i postavení a povinností jednotek požární ochrany. [12]

Z hlediska tématu této práce, nás nejvíce zajímá § 4 až § 16a zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, v těchto paragrafech jsou vyčteny povinnosti právnických osob. V podstatě jde o to, že podnikající právnické osoby se rozdělí podle míry požárního zatížení. V § 4 zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, jsou specifikována pravidla, podle kterých se právnická osoba zařadí buďto dle § 4, odstavce 2, do kategorie činností se **zvýšeným požárním zatížením**, nebo dle § 4, odstavce 3, do kategorie činností s **vysokým požárním zatížením**. Za provozované činnosti **bez zvýšeného požárního nebezpečí** se považují činnosti, které nejsou uvedené v odstavci 2 a 3. [12]

Například podnik, který provozuje lakovací kabinu, má zcela běžně v zásobě více jak 250 litrů hořlavých barev. Dle § 4, odstavce 2, písmene a), se zařazuje do kategorie činností se zvýšeným požárním zatížením.

Zařazením do té či oné kategorie má za následek rozličné povinnosti provozovatele. Samozřejmě provozovatel zařazený do kategorie s vysokým požárním zatížením, má více zákonných povinností nežli provozovatel bez zvýšeného požárního zatížení, nebo provozovatel se zvýšeným požárním zatížením. Tab. 2.1 znázorňuje povinnost dodržování ustanovení jednotlivých paragrafových znění v závislosti na zařazení do kategorie podle míry požárního zatížení.



Tab. 2.1 Dodržování jednotlivých paragrafových znění zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů v závislosti na zařazení dle míry požárního zatížení.

[12]

Zařazení dle §4 odst. 4 Provozované činnosti <b>bez zvýšeného</b> požárního nebezpečí	§ 2, 5, 7
Zařazení dle §4 odst. 2 Provozované činnosti <b>se zvýšeným</b> požárním nebezpečím	§ 2, 5, 6, 7
Zařazení dle §4 odst. 3 Provozované činnosti <b>s vysokým</b> požárním nebezpečím	§ 2, 5, 6, 6a, 7

### 2.3.2 Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce

Zákon, ve kterém jsou jasně definovány povinnosti zaměstnavatele v oblasti bezpečnosti práce. Tyto povinnosti jsou uvedeny v části páté, bezpečnost a ochrana zdraví při práci<sup>1</sup>. Tento zákon upravuje povinnosti zaměstnavatele a zaměstnance a společná ustanovení. Zákon prošel v roce 2011 novelizací.

Zaměstnavatel má povinnost předcházet ohrožení života a zdraví při práci a to zejména:

- a) omezování vzniku rizik
- b) odstraňování rizik u zdroje jejich původu,
- c) přizpůsobování pracovních podmínek potřebám zaměstnanců s cílem omezení působení negativních vlivů práce na jejich zdraví,
- d) nahrazování fyzicky namáhavých prací novými technologickými a pracovními postupy,

---

<sup>1</sup> Zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce. In: 262/2006 Sb

- e) nahrazování nebezpečných technologií, výrobních a pracovních prostředků, surovin a materiálů méně nebezpečnými nebo méně rizikovými, v souladu s vývojem nejnovějších poznatků vědy a techniky,
- f) omezování počtu zaměstnanců vystavených působení rizikových faktorů pracovních podmínek překračujících nejvyšší hygienické limity a dalších rizik na nejnížší počet nutný pro zajištění provozu,
- g) plánování při provádění prevence rizik s využitím techniky, organizace práce, pracovních podmínek, sociálních vztahů a vlivu pracovního prostředí,
- h) přednostní uplatňování prostředků kolektivní ochrany před riziky oproti prostředkům individuální ochrany,
- i) provádění opatření směřujících k omezování úniku škodlivin ze strojů a zařízení,
- j) udílení vhodných pokynů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci [13].

### **2.3.3 Nařízení vlády č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu**

Toto vládní nařízení vzniklo, jak již bylo uvedeno výše, na základě evropské směrnice 1999/92/EC. Stanovují se zde povinnosti zaměstnavatele jakými opatřeními zabezpečit ochranu zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu. Jsou zde vyjmenována opatření jako označování prostorů s nebezpečím výbuchu, vytváření dokumentace o ochraně před výbuchem tzv. DOPV, povinnosti při vydávání příkazu "V" či požadavky na výběr zařízení a ochranných systémů.

#### Zaměstnavatel má povinnost:

- 1) K zajištění ochrany před výbuchem nebo při uplatňování zásad prevence rizik přijímat technická nebo organizační opatření. [7]
- 2) Posuzovat rizika výbuchu. Posuzování rizika výbuchu se posuzují komplexně se zřetelem na všechny okolnosti. [7]

3) Poté co zaměstnavatel provedl technická nebo organizační opatření popřípadě jejich kombinaci, klasifikuje prostory s nebezpečím výbuchu. Označení, četnost, doba možných výskytů vybušené atmosféry jednotlivých prostor a příklady výskytu v technologiích jsou znázorněny v tab. 2.2.

Požadavky se vztahují i na zařízení v prostoru bez nebezpečí výbuchu, pokud toto zařízení zajišťují bezpečný provoz zařízení umístěného v prostoru s nebezpečím výbuchu.

Tab. 2.2 Klasifikace prostorů s nebezpečím výbuchu [7]

Prostory s výskytem výbušné atmosféry složené ze směsi vzduch a hořlavých látek <b>formě plynu, páry nebo mlhy</b>		Příklady výskytu zón v technologiích
Zóna	Výbušná atmosféra	
0	Trvale nebo po dlouhou dobu nebo často	Uvnitř zásobníků, potrubí a nádrží
1	Občasný vznik je pravděpodobný	Bezprostřední okolí: - zóny 0 - plnicích a vypouštěcích otvorů - nedostatečně utěsněných přírub, nař. čerpadel či ventilů s ucpávkami
2	Vznik není pravděpodobný, pouze výjimečně a pouze na krátkou dobu	Prostory kolem zón 0 nebo 1

#### 2.3.4 Nařízení vlády č. 23/2003 sb., kterým se stanoví technické požadavky na zařízení a ochranné systémy určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu



Vládní nařízení se vztahuje na zařízení a ochranné systémy pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu a také na bezpečnostní, řídicí a regulační zařízení používané mimo prostřední s nebezpečím výbuchu avšak sloužící k bezpečné funkci zařízení a ochranných systémů z hlediska nebezpečí výbuchu. Jsou zde stanoveny podmínky pro uvádění na trh a do provozu, postupy posuzování shody, značení CE, povinné označování zařízení a ochranných



systémů, ES přezkoušení typu, zabezpečování jakosti výroby a výrobku, ověřování výrobku, shoda s typem, vnitřní kontrola výroby a podmínky autorizace. [8]

Nařízení vlády č. 23/2003sb. a nařízení vlády č. 406 /2003 Sb. spojuje výbušné prostředí, ale každá má jiné cíle a rozdílné oblasti ochrany před výbuchem především rozdělují odpovědnosti mezi výrobce a uživatele (zaměstnavatele). V podstatě nařízení vlády č. 23/2003 sb. doplňuje nařízení vlády č. 406 /2003 Sb. Hlavní rozdíly včetně označení jsou uvedeny v tab. 2.3.

Tab. 2.3 Porovnání vládního nařízení č. 406 /2003 Sb. a vládního nařízení č. 23/2003 Sb.

Nařízení	NV č. 406/2004 Sb. (ATEX 137)	NV č. 23/2003 Sb. (ATEX 100a)
Oblast pokrytí	bezpečnost a ochranu zdraví pracovníků	zařízení v nebezpečných prostorách
Ukládá povinnosti pro	zaměstnavatele	výrobce a dodavatele zařízení
Zajišťuje	minimální úroveň bezpečnosti pracujících v EU	volný pohyb zboží v EU
Značení		

### 2.3.5 Vyhláška č. 246/2001 Sb. Ministerstva vnitra, o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)

Jedná se o prováděcí předpis na úseku požární prevence a jsou zde podrobněji specifikované povinnosti ze zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně. V souvislosti

s problematikou protipožárního zabezpečení lakovacích kabin, bych se především chtěl zmínit o povinnosti vybavení prostor právnických osob a podnikajících fyzických osob, požárně bezpečnostními zařízeními a tím v našem případě je zařízení pro potlačení požáru – samočinný hasicí systém. Vyhláška 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (dále jen vyhláška 246/2001 o požární prevenci) rovněž ukládá povinnost kontrol a údržby požárně bezpečnostních zařízení a vedení předepsané dokumentace. [11]

### **2.3.6 ČSN EN 12215+A1 Lakovny – Stříkací kabiny pro nanášení organických tekutých nátěrových hmot – Bezpečnostní požadavky**

Tento normativní dokument platí pro stříkací kabiny a také pro vícezónové stříkací kabiny pro nanášení organických tekutých nátěrových hmot (barev, laků,...), a pojednává o všech významných nebezpečích, vztahujících se na stříkací kabiny nebo vícezónové stříkací kabiny, pokud jsou používány za stanovených podmínek a za podmínek předpokládaných výrobcem. [2]

Norma mimo jiná nebezpečí řeší nebezpečí vzniku požáru a výbuchu, bezpečnostní požadavky a opatření proti vzniku požáru a výbuchu a také ověření bezpečnostních požadavků a opatření proti vzniku požáru. Norma obsahuje také přílohy týkající se ochrany před vznikem požáru a výbuchu, kde jsou uvedeny diagramy týkající se nebezpečných zón v prostorech s nebezpečím výbuchu, jsou zde stanoveny koncentrace hořlavých rozpouštědel ve vztahu k LEL a výkresy týkající se klasifikace stříkacích kabin.

### **2.3.7 ČSN EN 13478+A1 Bezpečnost strojních zařízení – Požární prevence a požární ochrana**

Tato evropská norma specifikuje metody identifikace požárního nebezpečí vznikajícího u strojního zařízení a provedení odpovídajícího posouzení rizika. Norma specifikuje základní pojmy a metodologii technických opatření pro požární prevenci a požární ochranu, která musí být dodržena při konstrukci a výrobě strojního zařízení. Cílem této evropské normy je

dosáhnout požadované bezpečnostní úrovně, podle předpokládaného používání strojního zařízení, použitím technických opatření pro strojní zařízení. Technická opatření jsou hlavně integrována do strojního zařízení a jsou přednostně realizována použitím bezpečnostních součástí, jak je definováno ve Směrnici 98/37/EC. [3]

### **2.3.8 ČSN EN 1127-1 ed. 2 Výbušná prostředí – Prevence a ochrana proti výbuchu**

Tato evropská norma stanoví metody pro identifikaci a hodnocení nebezpečných situací vedoucích k výbuchu a příslušná požadovaná bezpečnostní opatření pro návrh a konstrukci. [1]

Bezpečnostních opatřeních je dosaženo zejména:

- identifikaci nebezpečí
- hodnocením rizik
- snížením rizika
- informacemi pro používání

### **2.3.9 ČSN 65 0201 Hořlavé kapaliny - Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci**

Tato norma se zabývá problematikou výroby, skladováním a manipulace s hořlavými kapalinami.

Za hořlavé látky se považují chemické látky nebo směsi s definovaným bodem vzplanutí, které jsou při teplotách výskytu kapalně, a lze stanovit bod hoření. Byl-li stanoven bod vzplanutí, zařadí se hořlavá kapalina do tříd nebezpečnosti dle tab. 2.4. [5]

Tab. 2.4 Třídy nebezpečnosti [5].

Třída nebezpečnosti	Bod vzplanutí ve °C
I	do 21 včetně
II	od 21 do 55
III	od 55 do 100
IV	více než 100

Norma ČSN 65 0201 se v příloze D (normativní) zabývá prostory a zařízením pro nanášení hořlavých kapalných nátěrových hmot. Příloha se vztahuje na tyto prostory bez ohledu na podíl hořlavých kapalin v požárním zatížení [5].

Větrání prostorů pro nanášení nátěrových hmot musí být navrženo tak, aby i při minimálním dovoleném odvětrání byla koncentrace plynů v tomto prostoru pod 25 % spodní meze výbušnosti požitých ředidel, nejvýše však  $20 \text{ g.m}^{-3}$ . Prostor musí být zajištěn pomocí samočinných zařízení tak, aby nebylo možno zahájit nanášení nátěrových hmot a spuštění celé aplikační technologie, pokud není v provozu účinné větrání. [5]

Vzduch s odpařeným ředidlem a zbytky barvy nátěrových hmot musí být bezpečným způsobem odveden z kabiny do filtračního zařízení, spalovacího zařízení nebo jiné technologie pro zneškodnění zbytků nátěrových hmot. Tato technologie musí být zabezpečena tak, aby nemohla způsobit výbuch nebo požár ve výrobních zařízeních pro nanášení nátěrových hmot. [5]

Za zmínku rovněž stojí příloha F, která se zabývá zásadami požární bezpečnosti pro provoz prostorů s výskytem hořlavých kapalin, kde jsou vypsány požadavky na označování obalů, nádrží a prostorů s výskytem hořlavých kapalin a mimo jiné také nakládání s potřísněnými látkami používanými k odstranění hořlavých kapalin.

### 3 Základy teorie výbuchu a hoření

K tomu, abychom se mohli věnovat samotnému posouzení protivýbuchové ochrany, a protipožární ochrany lakovací kabiny je nutné si říci, co to hoření a výbuch je, za jakých podmínek tyto exotermní reakce vznikají a jaké mají základní parametry.

#### 3.1 Teorie hoření

Hoření je definován jako oxidační děj, probíhající za vývoje světla a tepla. Tento děj je exotermní. Reakce vzniká za specifických podmínek, kdy se setkává hořlavá látka s oxidačním činidlem v optimálním poměru a s dostatečným iniciačním zdrojem. Oxidačním činidlem v případě potenciálního hoření lakovací kabiny, uvažujeme okolní atmosférický vzduch.

Základními parametry hořlavých látek:

##### **Bod vzplanutí**

Nejnižší teplota hořlavé kapaliny, při které vnější zápalný zdroj vyvolá vzplanutí par nad hladinou kapaliny. [5]

##### **Bod hoření**

Nejnižší teplota hořlavé kapaliny, při které vnější zdroj vyvolá hoření par nad hladinou po dobu nejméně 5 s. [5]

##### **Bod vznícení**

Nejnižší teplota horkého povrchu, při níž se hořlavý plyn nebo pára ve směsi se vzduchem vznítí následkem styku s tímto horkým povrchem. [5]

### 3.2 Teorie výbuchu

Nebezpečí výbuchu je spojeno s materiály a látkami, které jsou zpracovávány, používány nebo uvolňovány ze zařízení, ochranných systémů a součástí a materiály, použitými pro konstrukci zařízení, ochranných systémů a součástí. Některé tyto materiály a látky mohou vytvářet hořlavé reakce se vzduchem. Tyto reakce jsou často doprovázeny uvolňováním značného množství tepla a mohou být spojeny s nárůstem tlaku a uvolňováním nebezpečných látek. Na rozdíl od hoření je výbuch samovolné šíření reakční zóny (plamene) do výbušné atmosféry. Vznik výbuchu je podmíněn přítomností hořlavé látky schopné vytvořit s okolním vzduchem výbušnou atmosféru a dostatečným iniciačním zdrojem. [1]

Hořlavé látky, musí být považovány za látky, které mohou vytvářet výbušnou atmosféru, pokud zkoušky jejich vlastností neprokázaly, že nejsou schopny ve směsi se vzduchem samovolného šíření výbuchu. [1]

Základním parametrem výbušné atmosféry je její rozsah výbušnosti tzn. dolní a horní mez výbušnosti. Rozsahem výbušnosti se rozumí koncentrace směsi hořlavých plynů nebo par se vzduchem nebo jiný okysličovadlem, při které je tato směs výbušná. [1]

Prostory s nebezpečím výbuchu se podle četnosti výskytu nebezpečné plynné nebo prachové směsi se vzduchem rozdělují do zón. V tabulce 2.2 jsou názvy zón pro nebezpečné plyny a páry. Obdobě je tomu také u prachů s tím rozdílem, že před číslo označující zónu se přidá číslice 2. Označení zón je tedy následující: 20, 21, 22. [1]



## 4 Technologie lakování v praxi

Dnešní pokročilá technologie vyžaduje sofistikované způsoby nanášení lakovacích hmot. Jedná se především o automatizované procesy, jejímž cílem je kvalita lakovaného povrchu, hospodárnost, rychlost, ale také bezpečnost. Součástí lakovací technologie jsou také míchací stroje, stroje určené pro dávkování a cirkulaci nátěrových hmot či systémy tepelného čištění odpadních plynů.

### 4.1 Rozdělení lakovacích kabin

Lakovací kabiny lze rozdělit podle mnoha parametrů, ale z pohledu protipožární a protivýbuchové ochrany se jedná především o rozdělení podle způsobu nanášení a podle nanášeného materiálu. Významnou roli hraje také, jakým způsobem je řešena filtrace odsávaného přebytku barev a zda je přítomná obsluha.

#### 4.1.1 Rozdělení lakovacích kabin podle způsobu nanášení lakovacích hmot

##### a) Elektrostatické

Elektrostatické lakovací kabiny využívají principu kladně a záporně nabitých částic, které se vzájemně přitahují. Mezi pistolí a předmětem vznikne elektrické pole, což způsobuje, že částičky prášku ulpívají i na protější straně lakovaného předmětu, ovšem elektrické pole zde vytváří účinný zdroj iniciační energie.

##### b) Pneumatické

Nátěrová hmota je nanášena pomocí stlačeného vzduchu. Oproti elektrostatickému nanášení je pneumatické nanášení méně efektivní – nedochází k přilnutí nátěrové hmoty jako u elektrostatického nanášení.

#### c) Máčení a elektrofonické nanášení

Jedná se o metodu, při které se využívá stejnosměrného proudu. Lakovaný předmět je katodou a za průchodu stejnosměrného elektrického proudu dochází k nanesení rovnoměrného množství barvy na povrch lakovaného předmětu.

#### 4.1.2 Rozdělení lakovacích kabin podle druhu nanášených nátěrových hmot

Nátěrové hmoty se liší především svou skladbou. Základním stavebním kamenem jsou pojiva, která udržují pigmenty, plnidla a další látky pohromadě. Nejčastějšími pojivovými materiály jsou: organické hmoty – fermeže, přírodní látky – nitráty celulózy a syntetické látky – polymery. Pigmenty jsou nerozpustné částice, které dávají nátěrové hmotě barevný odstín. O mechanických vlastnostech nátěrových hmot rozhodují plniva, jako například křída, kaolín, vápenec a podobně. Pro vytvoření optimální hustoty nátěrové hmoty se používají ředidla (mimo vodou ředitelné nátěrové hmoty). Vzhledem k tomu, že na trhu je mnoho druhů ředidel, tak se k jejich identifikaci používá 5-místný kód.

##### *a) Organické práškové nátěrové hmoty*

Jedná se o plastický prášek, který se po aplikaci na lakovaný předmět musí vypálit v peci. Práškové nátěrové hmoty jsou oproti tekutým nátěrovým hmotám daleko odolnější proti korozi, chemikáliím a mechanickému namáhání. Nespornou výhodou je také to, že práškové nátěrové hmoty nepodléhají bezpečnostním předpisům pro skladování hořlavin, neobsahují totiž žádná organická rozpouštědla.

##### *b) Tekuté nátěrové hmoty*

Jedná se o klasické barvy na bázi rozpouštědel a tužidel, kde dochází k nebezpečnému odpařování organických látek a pokud se tyto látky v dostatečném množství smísí s okolním vzduchem, vytvářejí nebezpečné koncentrace, které mohou být příčinou výbuchu. Tento druh nátěrové hmoty je často neekologický a při skladování se musí dodržovat přísné bezpečnostní

předpisy protipožární ochrany. Největší skupinu tvoří barvy syntetické a jejich zástupce najdeme v tab. 3.1.

Tab. 3.1 Syntetické barvy

Název	Použití
Alkydové na vzduchu schnoucí	venkovní a vnitřní nátěr kovových a dřevěných předmětů.
Alkydové vypalovací	povrchové úpravě karoserií v automobilovém průmyslu.
Epoxidové	dvousložkové nátěrové hmoty s vysokou tvrdostí a odolností proti mechanickým a chemickým vlivům
Epoxysterové	povrchová úprava strojů v průmyslu.
Akrylátové	široké použití: nábytek, bílé spotřebiče, automobilové karosérie atd.
Polystyrenové	voděodolné emaily

Další skupiny tekutých nátěrových hmot:

**Polyuretanové** - velmi odolné, dvousložkové laky. Nejčastější použití je průmyslu a v autoopravárenství.

**Olejové** - Do této skupiny patří fermeže, fermežové barvy, olejové laky a emaily. Jde o barvy na bázi přírodních olejů.

**Chlorkaučukové** - speciální nátěrové hmoty se vyznačují odolností proti chemickým vlivům, kyselinám a louhům. Tyto barvy se vyrábějí v nehořlavém provedení.

**Silikonové** - silikonové pryskyřice, odolávajících vysokým teplotám.

**Nitrocelulózové** - barvy se vyznačují rychlým schnutím, ovšem jejich nevýhodou je velký obsah lehce hořlavých rozpouštědel.

**Polyesterové** - jsou vyráběny z nenasycených polyesterových pryskyřic. Vytvrzují se buď pomocí iniciátoru a urychlovače, nebo působením ultrafialového záření. Používají se v nábytkářském průmyslu, kde se zpracovávají na mechanizovaných linkách.

**Laky** - druh nátěrové hmoty, kde se nepoužívá pigmentu, význam laku spočívá v ochraně předmětu před vnějšími vlivy.

#### *c) Vločkové nátěrové hmoty*

Vločkové nátěrové hmoty jsou tvořeny drobnými částčkami plastických hmot. Jsou vypuzovány silou ve formě mraku proti lakovanému předmětu. Tato síla může být např. silou gravitační, pneumatickou nebo elektrostatickou. Vločky poté přilnou k materiálu v místech, kde je nanesena vrstva lepidla. Zahříváním nebo okolní teplotou se lepidlo vytvrzuje. Proces, kdy se v jeden okamžik setkává mrak vloček s odpařeným lepidlem a případnou iniciací, může způsobit požár nebo výbuch.

#### 4.1.3 Rozdělení lakovacích kabin dle ČSN EN

V tabulce 3.1 jsou uvedeny jednotlivé normy, které se zabývají jednotlivými druhy lakovacích kabin. Tyto normy se zabývají nebezpečím, které mohou způsobit zranění či smrt a samozřejmě nejsou opomenuta ani nebezpečí vzniku požáru a výbuchu.

3.1 Rozdělení lakovacích kabin dle ČSN EN

Lakovny	Elektrostatické	Organické práškové nátěrové hmoty	ČSN EN 12 981 ČSN EN 50 177 ed.2
		Organické tekuté nátěrové hmoty	ČSN EN 12 215 ČSN EN 50 176
		Vločkové nátěrové hmoty	ČSN EN 50 223
	Pneumatické	Organické práškové nátěrové hmoty	ČSN EN 12 981
		Organické tekuté nátěrové hmoty	ČSN EN 12 215
	Máčení a elektroforetické nanášení		ČSN EN 12 581
	Kombinované		ČSN EN 13 355

## 5 Popis posuzované technologie

Posuzovaná lakovna tekutých nátěrových hmot je součástí podniku VÍTKOVICE CYLINDERS a.s, sídlící v Ostravě – Vítkovicích na ulici Ruská 24/83, 70600.

### 5.1 Popis lakovny

Lakovna tekutých nátěrových hmot se nachází v areálu podniku VÍTKOVICE CYLINDERS v budově „lakovna“. Budova lakovací linky je zděného typu a tvoří s prostorem finální přípravy láhví jeden technologický celek. Prostor lakovny je od prostoru finální přípravy láhví oddělen cihlovou stěnou, v níž je otevřený prostor pro dopravník dopravující láhve k lakování a dveřmi bez požární odolnosti. Prostor pro lakování je tvořen lakovací linkou, skladem barev a prostory pro dosychání lakovaných láhví. Prostory lakovací kabiny a vysoušecí pece jsou odsávány.

Prostor lakovny lze rozdělit do několika rizikových oblastí, které se řídí jinými právními normami a jiným druhem protipožárního zabezpečení. Jedná se především o prostory technologií lakovny s výskytem nebezpečných látek.

*Prostory technologie lakovny s výskytem nebezpečných látek:*

- Lakovací kabina 1,2
- Sušící pec 1,2
- Prostor míchacího zařízení
- Vzduchotechnické potrubí odsávání lakovacích kabina sušících pecí
- Pohotovostí sklad barev
- Spalovací jednotka ENETEX



## Sklad barev

Barva je skladována v pohotovostním skladu, umístěném ve zděném vestavku haly lakovny. Objekt skladu barev tvoří dvě samostatné místnosti oddělené dveřmi. Jedná místnost je určená pro skladování barev a druhá místnost pro míchání barev. K míchání barev se používá motorové míchačky. Podlaha obou částí je betonová a opatřená dlažbou. V každé místnosti je ventilátor zabezpečující odvětrání místností. Osvětlení je provedeno v nevýbušném provedení. Maximální skladované množství je 5000 kg, a jsou v něm skladovány hořlavé kapaliny II. třídy nebezpečnosti.

## Popis lakovací linky

Lakovací linka je technologické zařízení, které zajišťuje povrchovou úpravu ocelových láhví elektrostatickým nanášením tekutých nátěrových hmot. Lakovací linka je okružní a tvoří ji podvěsný dopravník, polohovací zařízení sloužící k zavěšení lahví, dvě lakovací kabiny a za každou z nich následuje vysoušecí pec. Nanášení nátěrových hmot se děje automaticky pomocí manipulátorů s elektrostatickými pistolemi.

Po provedených operacích předcházející lakování jsou ocelové láhve dopravovány systémem válečkových dopravníků k lakovací lince, kde pomocí polohovacího zařízení je ocelová láhev zavěšena na závěsný dopravník. Rychlost dopravníku je přibližně  $1 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ . Nastavení rychlosti je závislé na typu lakované ocelové láhve. Zavěšená ocelová láhev je dopravena k první lakovací kabině, kde je aplikován základní nátěr. Lakovaná ocelová láhev zavěšená na závěsném dopravníku je v lakovací kabině pomocí otáčecího zařízení pootáčena tak, aby nanesení nátěrové hmoty bylo i na odvrácené straně ocelové láhve. Manipulátor se stříkací elektrostatickou pistolí pohybem nahoru a dolu zabezpečuje nanesení nátěrové hmoty na horní a dolní část ocelové láhve. Správné nastavení rychlosti závěsného dopravníku, rychlosti pootáčení ocelové láhve a rychlosti vertikálního pohybu manipulátoru s pistolí zabezpečí rovnoměrné nanesení nátěrové hmoty na celý povrch ocelové láhve. Po nanesení základní barvy je láhev dopravena do první sušící pece. Vysoušení probíhá přibližně 5 min při teplotě  $110\text{--}120 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ocelové láhve ošetřeny základní barvou jsou dopraveny do druhé

lakovací kabiny, kde je aplikován vrchní nátěr, který je vysušen v druhé vysoušecí peci. Vysoušení probíhá přibližně 15 min při teplotě 70-80 °C. Ocelové láhve jsou poté uloženy na vyhrazených místech k doschnutí a následně vyvezena mimo lakovnu.

#### *Sušící elektrická pec*

Sušící elektrická pec firmy Ideal-line je zkonstruována z nosných rámců do kterých jsou zabudovány tepelně izolační stěny a topná tělesa. Odsávací ventilátor je osazen ve stropní části a zajišťuje proudění vzduchu a odtah par do odsávacího potrubí a dále pak je vzduch a páry dopravovány do spalovací jednotky ENTEX. Z důvodu zamezení úniků horkého vzduchu a nebezpečného úniku par do prostoru lakovny jsou vstupní a výstupní otvory opatřeny vzduchovými propustmi a lapači par.

#### *Lakovací kabina*

Obě lakovací kabiny jsou distribuovány pod názvem Dynaclean 2280 a jsou zhotoveny z materiálu nepodporující hoření ani nezvyšují nebezpečí požáru. Lakovací kabiny jsou vybaveny rozstřikovači typu SAMES PPH 307 umístěných na manipulátorech SAMES REV 318 L a směšovacím zařízením SAMES CPV 500. Lakovací kabina je vybavena vodním odlučovačem, který slouží k odlučování prachových podílů nátěrových hmot z odsávaného vzduchu. Odsávaný vzduch je pomocí vzduchotechnického zařízení dopravován do spalovací jednotky ENETEX. Lakovací kabina je na obr. 5.1.



Obr. 5.1 Lakovací kabina

## **5.2 Bezpečnostní parametry použitých barev a laků**

V provozu lakovací kabiny jsou používány barvy, ředidla FEIDAL a epoxidové tužidlo. Pro názornost jsem vybral nejpoužívanější nátěrovou hmotu s nejnižším bodem vzplanutí. Kompletní seznam používaných látek a jejich základní technické charakteristiky jsou uvedeny v příloze č. 1. Denní spotřeba nátěrových hmot je 200 kg barev, 60 litrů ředidla a 50 kg tužidla.

### Základní barva ZG 13

Dvousložková základní barva na bázi pryskyřice/polyamid jejíž vybrané fyzikální a chemické vlastnosti jsou uvedeny v tabulce 5.1. Páry této nátěrové hmoty jsou těžší než vzduch a při úniku se drží při zemi a společně se vzduchem mohou vytvářet výbušnou směs. Při požáru vznikají nebezpečné zplodiny, které mohou způsobit otravu. Vhodnými hasivy jsou pěny, oxid uhličitý a prášek. Nevhodným hasivem je přímý proud vody.

Tab. 5.1 Fyzikální a chemické vlastnosti základní barvy ZG 13

Bod vzplanutí	> 23 °C
Zápalná teplota	415 °C
Dolní mez výbušnosti	1,0 Vol. %
Horní mez výbušnosti	9,6 Vol. %
Obsah rozpouštědla	36 %

### ***5.3 Stávající technická a organizační opatření***

V prostoru lakovny je provozována činnost se zvýšeným požárním nebezpečím. V lakovně je vyvěšen požární řád lakovny a lakovna je vybavena bezpečnostními tabulkami, věcnými prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostním zařízením. Přehled věcných prostředků požární ochrany a požárně bezpečnostních zařízení je uveden v tabulce 5.2.

Tab. 5.2 Přehled věcných prostředků a požárně bezpečnostního zařízení

Věcné prostředky požární ochrany		
Věcný prostředek PO	Typ	Umístění
Hasicí přístroj	4 x S5 (5 kg CO <sub>2</sub> )	Před skladem
	3 x S5 (5 kg CO <sub>2</sub> )	U el. rozváděče
Požárně bezpečnostní zařízení		
Druh PBZ	Typ	Umístění
EPS	Teplotní čidla a siréna	Lakovna
Požární klapka		Mezi lakovnou a venkovní expedicí

Na vstupních dveřích z venku jsou umístěny tyto výstražné a bezpečnostní tabulky:

Nepovolaným vstup zakázán

Zákaz kouření

Zákaz výskytu otevřeného ohně

Výstraha – riziko exploze

Nebezpečí – výbušné prostředí

Výstraha – požárně nebezpečné látky

Vzhledem k tomu, že obě lakovací kabiny jsou totožné, pracují na stejném principu a ve stejném prostředí a se stejnými druhy nátěrových hmot bylo i nainstalované protipožární zabezpečení pro jednotlivé lakovací kabiny totožné.

## 6 Návrh technických opatření

Návrh technických opatření protiexplozní a protipožární ochrany vyplívá z poměrně nových technických norem. ČSN EN 12215+A1 Lakovny - Stříkací kabiny pro nanášení organických tekutých nátěrových hmot – Bezpečnostní požadavky z března roku 2010 a technická norma ČSN EN 50 176 ed. 2 Stabilní elektrostatické zařízení pro nanášení hořlavých tekutých nátěrových hmot – Bezpečnostní požadavky ze srpna 2010, dále pak ČSN EN 13 478+A1. Bezpečnost strojních zařízení - Požární prevence a požární ochrana.

### 6.1 Nebezpečí vzniku požáru a výbuchu

V lakovně se zpracovávají nebezpečné nátěrové hmoty, a proto je nutné učinit opatření pro zabezpečení ochrany zdraví a života zaměstnanců.

#### Požár

Nebezpečí požáru může vzniknout:

- vznícením hořlavých nátěrových hmot, usazených uvnitř lakovací kabiny, ve výfukovém potrubí
- vznícením hadrů nasátých organickými rozpouštědly, které se používají k čištění
- samovznícení vznikající chemickou reakcí mezi různými typy nátěrových hmot
- při opravách, které generují možné iniciace (vrtání, řezání, sváření atd.)
- vadou na zařízení - unik nátěrové hmoty z armatur, porucha řídicího systému, poruchy zapříčiňující vznik elektrického oblouku

Možnými iniciačními zdroji mohou být horké povrchy, elektrická zařízení, jiskry vytvořené mechanickou energií, elektrostatické výboje, elektrické jiskry. [2]

#### Výbuch

Toto nebezpečí může vznikat, pokud koncentrace hořlavých látek ve vzduchu překročí dolní mez výbušnosti (LEL) a pokud je přítomen účinný zdroj iniciace. [2]



## 6.2 Bezpečností požadavky a opatření proti požáru a výbuchu

Všechny stříkácí kabiny zpracovávající organické hořlavé látky musí být vybaveny ručně spouštěným nebo automatickým požárním systémem. [2]

Všechny automatické stříkácí kabiny musí být vybaveny systémem automatické požární signalizace. V případě požáru musí být automaticky zastaveno nucené větrání, přerušena dodávka tekuté nátěrové hmoty a kde je to vhodné uzavření požární klapky. [2]

Pro zabránění rychlého šíření požáru musí všechny prvky konstrukce stříkácí kabiny a jejího zařízení vyhovovat požadavkům na ochranu a prevenci strojních zařízení před požárem podle ČSN EN 13478.

Zařízení není vybaveno zařízením pro odlehčení výbuchu ani měřením koncentrace, proto je nutné udržovat koncentraci hořlavých látek maximálně na 25 % LEL. [2]

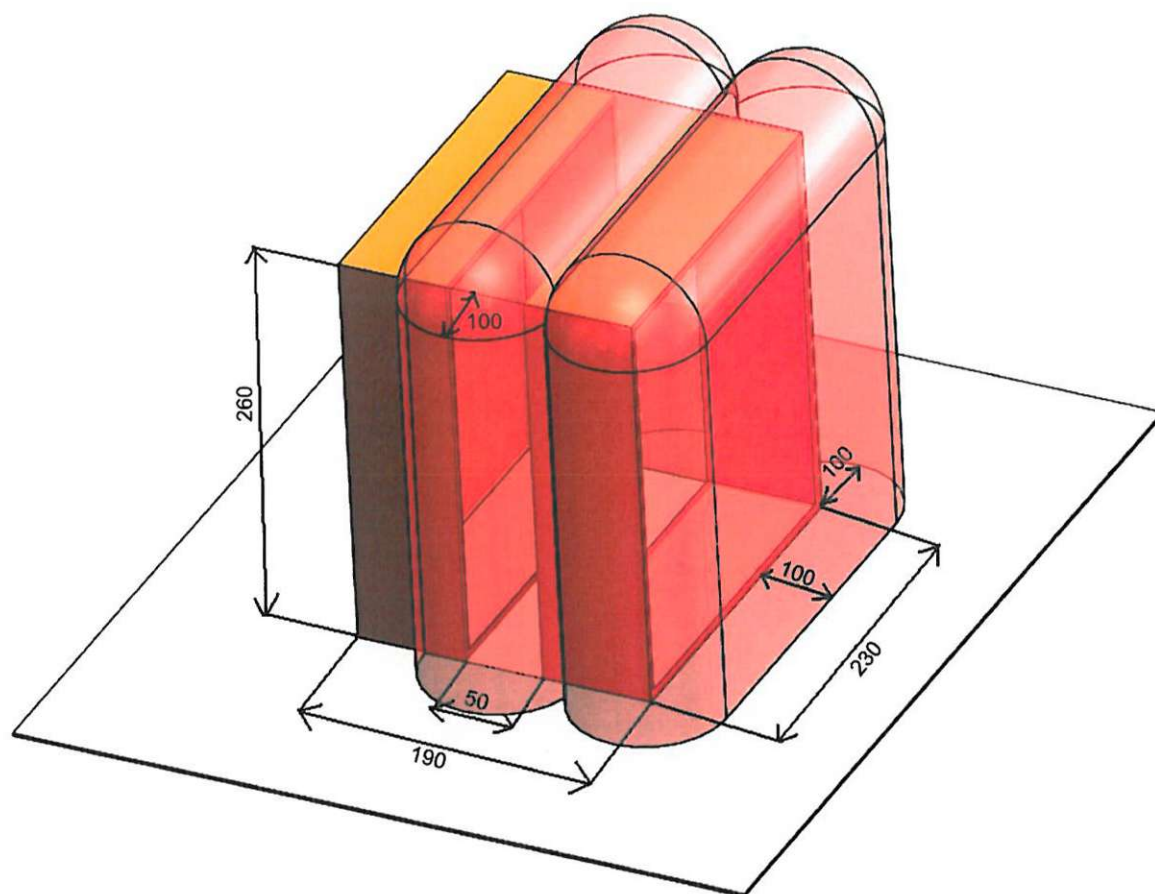
Aby bylo zabráněno nebezpečí od výbušné atmosféry, musí konstrukce a výběr elektrických a neelektrických zařízení zajistit, aby byly vyloučeny zdroje iniciace v jakékoli části systému, kde je prostor zařazen jako nebezpečný výbuchem. [2]

### Elektrická zařízení

- Elektrická zařízení instalována a umístěna v zóně 2 musí mít alespoň kategorii 3.
- Všechny vodivé části musí být pospojovány a uzemněny.
- Osvětlovací zařízení umístěné za průsvitnými panely odolnými proti rázu musí být utěsněny do konstrukce kabiny tak, aby páry rozpouštědel uvnitř kabiny nemohly vnikat ke svítidlům.
- Motory mimo stříkácí kabinu musí mít krytí alespoň IP44, motory nesmí být umístěny uvnitř výfukového potrubí pro vzduch. [2]

### 6.3 Klasifikace nebezpečných prostorů do zón

Určujícím činitelem pro návrh bezpečnostních zón je míra koncentrace hořlavých látek. Dle protokolu o stanovení vnějších vlivů je provozovatelem deklarováno dosažení koncentrace plynů maximálně do 25 % dolní meze výbušnosti (LEL). Dle normy ČSN EN 12215+A1 zařazují vnitřní prostor lakovací kabiny, potrubí pro recyklaci a výfuk vzduchu a vnější prostory do vzdálenosti 1 m od trvale otevřených ploch do zóny 2. Vyznačení vnějších prostorů zařazených do zóny 2 je znázorněno na obr. 6.1.



Obr. 6.1 Vyznačení zóny 2 na lakovací kabině.

Praktickým významem zařazení jednotlivých prostor do bezpečnostních zón je, že do těchto prostorů se smí instalovat jen zařízení splňující nařízení vlády č. 23/2003, kterým se stanoví technické požadavky na zařízení a ochranné systémy určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu.

#### **6.4 Návrh a popis samočinného hasícího systému**

Při návrhu samočinného hasícího systému jsem vycházel z ČSN EN 12215+A1 Lakovny - Stříkací kabiny pro nanášení organických tekutých nátěrových hmot – Bezpečnostní požadavky a z technické normy ČSN EN 50 176 ed. 2 Stabilní elektrostatické zařízení pro nanášení hořlavých tekutých nátěrových hmot – Bezpečnostní požadavky. Návrh se vztahuje na jednu lakovací kabinu. Pro výpočet množství hasiva byla použita německá norma VdS 2093en – CO<sub>2</sub> Fire Extinguishing System - Plannig and Installation. [9]

##### Parametry tlakové láhve:

Objem tlakové nádoby je 67 l, hmotnost hasícího plynu v jedné láhvi 50 kg a tlak při 15 °C je 52 barů.

##### Zadávací parametry pro výpočet množství hasiva dle VdS 2093en

Délka lakovací kabiny	2,3 m
Šířka lakovací kabiny	1,9 m
Výška lakovací kabiny	2,6 m
Celková otevřená plocha lakovací kabiny	9,73 m <sup>2</sup>
Objem vany	0,672 m <sup>2</sup>
Elektrostatické pistole typu A-L (do 0,24 mJ)	

$$Q = [(V + 4V_Z - V_G) \times 0,75 + (A + 30A_0) \times 0,2] \times K_B \quad (1)$$

$Q$  – množství hasiva [kg]

$V$  – objem zařízení [m<sup>3</sup>]

$4V_Z$  – užívá se v případě, kdy není možné odstavit odsávání [m<sup>3</sup>]

$V_G$  – objem pevných konstrukcí [m<sup>3</sup>]

$A$  – celková plocha [m<sup>2</sup>]

$A_0$  – otevřená plocha [m<sup>2</sup>]

$K_B$  – koeficient dle druhu hašené látky

Pomocné výpočty:

$$V = 2,3 \times 1,9 \times 2,6 = 11,362 \text{ m}^3$$

$$V_G = 0,672 \text{ m}^2$$

$$A = 2 \times (2,3 \times 2,6) + 2 \times (2,3 \times 1,9) + 2 \times (1,9 \times 2,6) = 30,58 \text{ m}^2$$

Otevřená plocha kabiny viz. Obr. 6.1

$$A_0 = 2 \times (0,5 \times 2,6) + 0,5 \times 2,3 + 2,6 \times 2,3 = 9,73 \text{ m}^2$$

$$4V_Z = 0$$

$$K_B = 1,2$$

Výpočet množství hasiva dle vzorce (1)

$$Q = [(11,362 - 0,672) \times 0,75 + (30,58 + 30 \times 9,73) \times 0,2] \times 1,2 = 85,41 \text{ Kg}$$

K vypočtenému množství hasiva je nutné připočíst ještě 10 % hasiva navíc. Celkové množství hasiva potřebné pro účinné hašení je tedy 93,951 Kg.

Vzhledem k tomu, že se používají tlakové láhve s padesáti kilogramy, je nutné pro účinné hašení použít 2 kusů láhví pro jednu lakovací kabinu. Stávající stav je jedna láhev na lakovací kabinu.

### Popis principu samočinného hasícího systému

Princip je založen na detekci infračerveného záření, které emituje případný požár. Snímací čidlo, které zaregistruje infračervené záření, vyšle signál ústředně, která po vyhodnocení zadaných podmínek spustí akustickou a světelnou signalizaci, iniciuje otevření rychloventilu tlakové láhve s obsahem hasícího média a pomocí beznapěťových kontaktů relé zablokuje technologii (odstavení dodávek nátěrových hmot a zastavení odsávání).

Hasící médium je dopraveno pomocí vysokotlakého potrubí k trysce umístěné v lakovací kabině. Tryska zabezpečí optimální rozptyl hasícího média. Systém je vybaven ručním tlačítkem spuštění, které slouží ke spuštění hašení obsluhou. Při hašení dochází k zaplavení lakovací kabiny hasícím plynem  $\text{CO}_2$  celým objemem tlakové láhve. Tlaková láhev je zavěšena na vážícím zařízení, které pracuje na fyzikálním principu páky. Při váhové ztrátě 10 % obsahu láhve, je pokles váhy indikován snímačem poklesu váhy a je přenesen do ústředny, která tento signál vyhodnotí jako poruchu.

Hasící plyn  $\text{CO}_2$  je vhodným účinným hasebním plynem pro hašení kapalných hořlavých nátěrových hmot. Jeho hasební účinek spočívá především ve snížení obsahu vzduchu v prostoru hoření, požáru tak odebírá oxidační činidlo, které je bezprostředně nutné k procesu hoření. Rychlou aplikací rovněž dochází k snížení koncentrace hořlavé látky ve vzduchu mimo hranice rozsah výbušnosti. Jeho druhým a o něco menším účinkem je chladicí efekt. Velkou výhodou hasícího plynu  $\text{CO}_2$  je rychlá doprava a rovnoměrné rozptýlení v chráněném prostoru.

#### Řídící ústředna K-7 ovládá tři okruhy:

- a) Detekční linka
- b) Aktivační linka
- c) Okruhy signalizace a blokace

a) Vyhodnocování detekční linie je založeno na principu sledování odporu celé detekční linie. IR detektory jsou čidla neadresná a společně s tlačítkem ručního spuštění jsou zapojena do jedné detekční linie. Celá detekční linie má koncový odpor (end of line) 4700  $\Omega$ . V případě, že fotodioda uvnitř IR detektoru zaregistruje elektromagnetické vlnění v oblasti infračerveného záření, nebo dojde-li k aktivaci tlačítka ručního spuštění, do linie se paralelně přiřadí odpor 680  $\Omega$  a tím se celkový odpor detekční linie změní na cca 600  $\Omega$ , což je pro ústřednu v rozmezí, které ústředna vyhodnotí jako alarm. Pomocí změny odporu jsou vyhodnocovány rovněž poruchové stavy, které jsou podrobněji vysvětleny níže. V tabulce 4.3 jsou znázorněna odporová rozmezí a jejich význam.

b) Hasící jednotka je ovládána ústřednou prostřednictvím aktivační linie. Normativním požadavkem, obdobně jako je tomu u detekční linie, je hlídání neporušenosti kabeláže. Vyhodnocování stavů (zkrat, přerušení obvodu) aktivační linie, funguje na stejném principu jako na detekční linii. Dojde-li k přerušení obvodu, je odpor linie nekonečně velký a ústředna jej vyhodnotí jako poruchu. Druhý poruchový stav aktivační linie nastane, dojde-li ke zkratu linie. Odpor takového obvodu se blíží k nule a ústředna jej vyhodnotí jako poruchu. Doba přenosu signálu od čidla po elektromagnetický ventil je do 3 ms.

Tab. 4.3 Odporová rozmezí ústředny K-7 a jejich význam

	Odporové rozmezí [ $\Omega$ ]	Signalizace na ústředně	Druh poruchy
Detekční linka	0-120	Porucha	Zkrat
	180-900	Alarm	Aktivace objemového hašení
	nad 10 000	Porucha	Přerušení obvodu
	1500-7000	Provoz	-
Aktivační linka	0-22	Porucha	Zkrat
	nad 2500	Porucha	Přerušení obvodu
	25-1500	Provoz	-

c) K signalizaci dochází na základě vyhodnocení měření odporu jednotlivých linií nebo signálu ze snímače poklesu váhy hasiva. Vizualní signalizace je zobrazována pomocí led diod na čelním panelu řídicí ústředny K-7, ústředna je rovněž vybavena signalizací zvukovou. K ústředně je externě připojena světelná a akustická signalizace DIGITOP. Signalizace alarmu a poruchy jsou pomocí beznapěťových kontaktů relé, přenesena do nadřazeného systému.

U všech komponent je doloženo ES prohlášení o shodě dle NV 23/2003, EN 12 215 a EN 1127-1.



## 7 Návrh organizačních opatření

Vytvoření vlastního organizačního systému v závislosti na kategorii provozované činnosti je nezbytné pro plnění povinností, vyplývajících z předpisů o požární ochraně. Jedná se o řídicí akt právnické nebo podnikající fyzické osoby, kterým se stanoví zásady organizačního zabezpečení na úseku požární ochrany. [10]

**Ve stávajících organizačních opatřeních jsem shledal tyto závady:**

- Výstražné tabulky "nebezpečí - výbušné prostředí" u lakovacích kabin nejsou v souladu s nařízením vlády č. 406 ze dne 2. června 2004 o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu.
- Kontroly stabilního hasícího zařízení dle dokumentace výrobce, je nutné provádět co 6 měsíců. V provozních denících stabilního hasícího zařízení jsou lhůty delší.
- Tlakové láhve s hasivem mají prošlou tlakovou zkoušku.
- Míchání barev neprobíhá v určených prostorech, ale v blízkosti zóny 2, či přímo v zóně 2. Míchačka barev nesplňuje nařízení vlády č. 23 ze dne 9. prosince 2002, kterým se stanoví technické požadavky na zařízení a ochranné systémy určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu.
- Do provozního předpisu doplnit povinnost odstraňování přestřiků a úkapů nátěrových hmot v celém prostoru lakovny a doplnit podmínky pro používání elektrického nářadí a elektrických spotřebičů v zóně 2 dle nařízení vlády č. 23 ze dne 9. prosince 2002, kterým se stanoví technické požadavky na zařízení a ochranné systémy určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu.
- Uvést v provozním předpise nutnost použití antistatického pracovního oděvu, pokud budou probíhat údržbářské práce v zóně 2.

## Organizační opatření vyplívající z legislativy

Opatření protipožární ochrany vyplívají ze zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně a z vyhlášky č. 246/2001Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru. [10]

Provozovatel je povinen zajistit zejména tato opatření:

- zamezení vzniku požáru,
- zamezení nebo k omezení šíření požáru,
- zajištění bezpečné evakuace,
- zajištění bezpečného a účinného hasebního zásahu [10]

### Požárně bezpečnostní zařízení:

Provozuschopnost instalovaného požárně bezpečnostního zařízení se prokazuje dokladem o jeho montáži, funkční zkoušce, kontrole provozuschopnosti, údržbě a opravách provedených podle podmínek stanovených vyhláškou č. 246/2001 o požární prevenci. [11]

### Způsob provádění bezpečnostních kontrol:

Pravidelné kontroly dodržování předpisů o požární ochraně podle zákona č. 133, § 5 odst. 1 písm. e) zákona, se zabezpečují formou preventivních požárních prohlídek a prověřováním dokladů o plnění povinností stanovených předpisy o požární ochraně. [11]

Předmětem preventivních požárních prohlídek je vždy zjišťování stavu zabezpečení požární ochrany u právnických osob a podnikajících fyzických osob, způsobu dodržování podmínek požární bezpečnosti a prověřování dokladů o plnění povinností stanovených předpisy o požární ochraně. [11]

Provedení preventivní požární prohlídky se dokládá záznamem do požární knihy, popřípadě jiným prokazatelným způsobem. Záznam o preventivní požární prohlídce musí být sepsán bezprostředně po jejím provedení. [11]

Četnost provádění preventivních požárních hlídek v objektech a zařízeních, kde jsou provozovány činnosti se zvýšeným požárním nebezpečím (podle zákona č. 133, § 4 odst. 2 zákona), nejméně jednou za 6 měsíců. [11]

#### Školení zaměstnanců o požární ochraně:

Školení zaměstnanců se provádí při nástupu do zaměstnání a při každé změně pracoviště nebo pracovního zařazení zaměstnance. Školení se opakuje nejméně jednou za 2 roky. [11]

#### Nutná dokumentace požární ochrany:

- a) dokumentace o začlenění do kategorie činností se zvýšeným požárním nebezpečím
- b) posouzení požárního nebezpečí,
- c) stanovení organizace zabezpečení požární ochrany,
- d) požární řád,
- e) požární poplachové směrnice,
- f) požární evakuační plán,
- g) dokumentace zdolávání požárů,
- h) řád ohlašovny požárů,
- i) tematický plán a časový rozvrh školení zaměstnanců a odborné přípravy preventivních požárních hlídek a preventistů požární ochrany,
- j) dokumentace o provedeném školení zaměstnanců a odborné přípravě preventivních požárních hlídek a preventistů požární ochrany,
- k) požární kniha [11]

Opatření vyplývají z Nařízení vlády č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu

Zaměstnavatel zajistí:

Označení místa vstupu do prostorů s nebezpečím výbuchu bezpečnostními značkami výstrahy s černými písmeny EX označujícími "nebezpečí - výbušné prostředí". [7]

Rozlišovacími znaky výstražné značky (viz obr. 7.1) jsou:

- trojúhelníkový tvar
- černá písmena na žlutém podkladu s černým orámováním
- žlutá část zabírá alespoň 50 % plochy značky



Obr. 7.1 Bezpečnostní tabulka s označením zóny

Vypracování písemné dokumentace o ochraně před výbuchem (DOPV) a její vedení tak, aby odpovídala skutečnosti. [7]

Náležitosti DOPV:

- a) Identifikace nebezpečí a specifikace ohrožení a posouzení rizika výbuchu
- b) Přijetí preventivních a ochranných opatření
- c) Klasifikace prostorů

e) Zřízení, používání a udržování pracoviště včetně technického vybavení, stejně jako instalace, uvedení do provozu, provoz, údržba zařízení včetně monitorovacích a výstražných zařízení v souladu se zvláštními právními předpisy. [7]

Písemnou dokumentaci o ochraně před výbuchem vypracuje zaměstnavatel před zahájením výkonu práce; při změně pracoviště, zařízení nebo organizace práce, které jsou významné z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ji aktualizuje. [7]

V písemné dokumentaci o ochraně před výbuchem zaměstnavatel uvede, ve kterých prostorech smějí být činnosti k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví prováděny jen v souladu s jeho písemným pokynem a které činnosti smějí být prováděny pouze na základě písemného příkazu k provedení prací; rovněž uvede zaměstnance, kteří jsou oprávněni takový příkaz vydat. [7]

Zaměstnancům poskytuje zaměstnavatel v dostatečném rozsahu školení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu; zejména je seznámí v odpovídajícím rozsahu s dokumentací o ochraně před výbuchem, s preventivními a ochrannými opatřeními a se způsobem používání osobních ochranných pracovních prostředků, a to nejméně jednou ročně. [7]

Obsluhou zařízení a ochranných systémů v prostoru s nebezpečím výbuchu pověří zaměstnavatel pouze zaměstnance, jehož teoretické znalosti a praktické dovednosti týkající se obsluhy těchto zařízení a ochranných systémů byly prokazatelně ověřeny. [7]

V prostorech s nebezpečím výbuchu, pokud je tak stanoveno v dokumentaci o ochraně před výbuchem, smí být práce prováděny pouze v souladu s písemnými pokyny vydanými zaměstnavatelem. [7]

## 8 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo posoudit stávající bezpečnostní opatření lakovací kabiny pro tekuté nátěrové hmoty nanášené pomocí elektrostatických pistolí, ve společnosti VÍTKOVICE CYLINDERS a.s. ve vztahu k nebezpečí požáru a výbuchu a návrhu jak tato bezpečnostní opatření optimalizovat.

V úvodní části jsem se věnoval systému práva a jeho základními pravidly. Tyto informace nám pomohly uvědomit si právní sílu jednotlivých právních norem a jejich důležitost v právním řádu. Vybrané právní a technické normy protivýbuchové a protipožární ochrany byly představeny a uvedeny do souvislosti s protivýbuchovou a protipožární ochranou lakovacích kabin. V následující části jsem se věnoval základům teorie hoření a výbuchu, kde jsme si vyjmenovali základní parametry charakterizující výbuch a požár. Po popisu posuzované technologie jsem posoudil stávající bezpečnostní opatření a navrhl technická a organizační opatření, které vedou k vyšší bezpečnosti provozu. V rámci technických opatření došlo k přepočtu množství hasiva a na základě výpočtu dle normy VdS 2093en. CO2 Fire Extinguishing System: Plannig and Installation, jsem došel k závěru, že stávající opatření není dostačující a došlo k návrhu navýšení množství hasiva. Na základě dokumentu o větších vlivech jsem stanovil bezpečnostní zóny, které mají významný vliv na činnosti a zařízení v prostorech s nebezpečím výbuchu. Rovněž v oblasti organizačních opatření, jsem shledal nedostatky, proto jsem vytvořil návod, jaká opatření vyplývající z platné legislativy je nutné dodržovat.

## 9 Použitá literatura

- [1] ČSN EN 1127-1 ed.2. *Výbušná prostředí - Prevence a ochrana proti výbuchu - Část 1: Základní koncepce a metodika*. Praha: Český normalizační institut, 2008.
- [2] ČSN EN 12215+A1. *Lakovny - Stříkací kabiny pro nanášení organických tekutých nátěrových hmot - Bezpečnostní požadavky*. 1.3.2010. Praha: Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [3] ČSN EN 13 478+A1. *Bezpečnost strojních zařízení - Požární prevence a požární ochrana*. 2008. vyd. Praha: Český normalizační institut, 2008.
- [4] ČSN EN 50176 ed. 2. *Stabilní elektrostatické zařízení pro nanášení hořlavých tekutých nátěrových hmot - Bezpečnostní požadavky*. Srpen 2010. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [5] ČSN 65 0201 Z1. *Hořlavé kapaliny - Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci*. 2006. vyd. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [6] ČSN EN 13 478+A1. *Bezpečnost strojních zařízení - Požární prevence a požární ochrana*. 2008. vyd. Praha: Český normalizační institut, 2008.
- [7] Nařízení vlády č. 406 ze dne 2. června 2004 o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu. In: *406/2004 Sb.* 2004.
- [8] Nařízení vlády č. 23 ze dne 9. prosince 2002, kterým se stanoví technické požadavky na zařízení a ochranné systémy určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu. In: *23/2003 Sb.* 2003.
- [9] VdS 2093en. *CO2 Fire Extinguishing Systeme: Plannig and Installation*. Köln: VdS Schadenverhütung GmbH, 2009.



- [10] Význam a úloha požární prevence. *Http://www.bozpinfo.cz* [online]. [cit. 2012-03-12].  
Dostupné z: [http://www.bozpinfo.cz/win/knihovna-bozp/citarna/clanky/pozarni\\_ochrana/prevence021217.html](http://www.bozpinfo.cz/win/knihovna-bozp/citarna/clanky/pozarni_ochrana/prevence021217.html)
- [11] Vyhláška Ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci). In: *95/2001 Sb.* 2001.
- [12] Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně,. In: *34/1985*.
- [13] Zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce. In: *262/2006 Sb.*

## **10 Seznam příloh**

Příloha č. 1

Seznam používaných nebezpečných látek

Příloha č. 2

Dispoziční schéma lakovací kabiny

Příloha č. 3

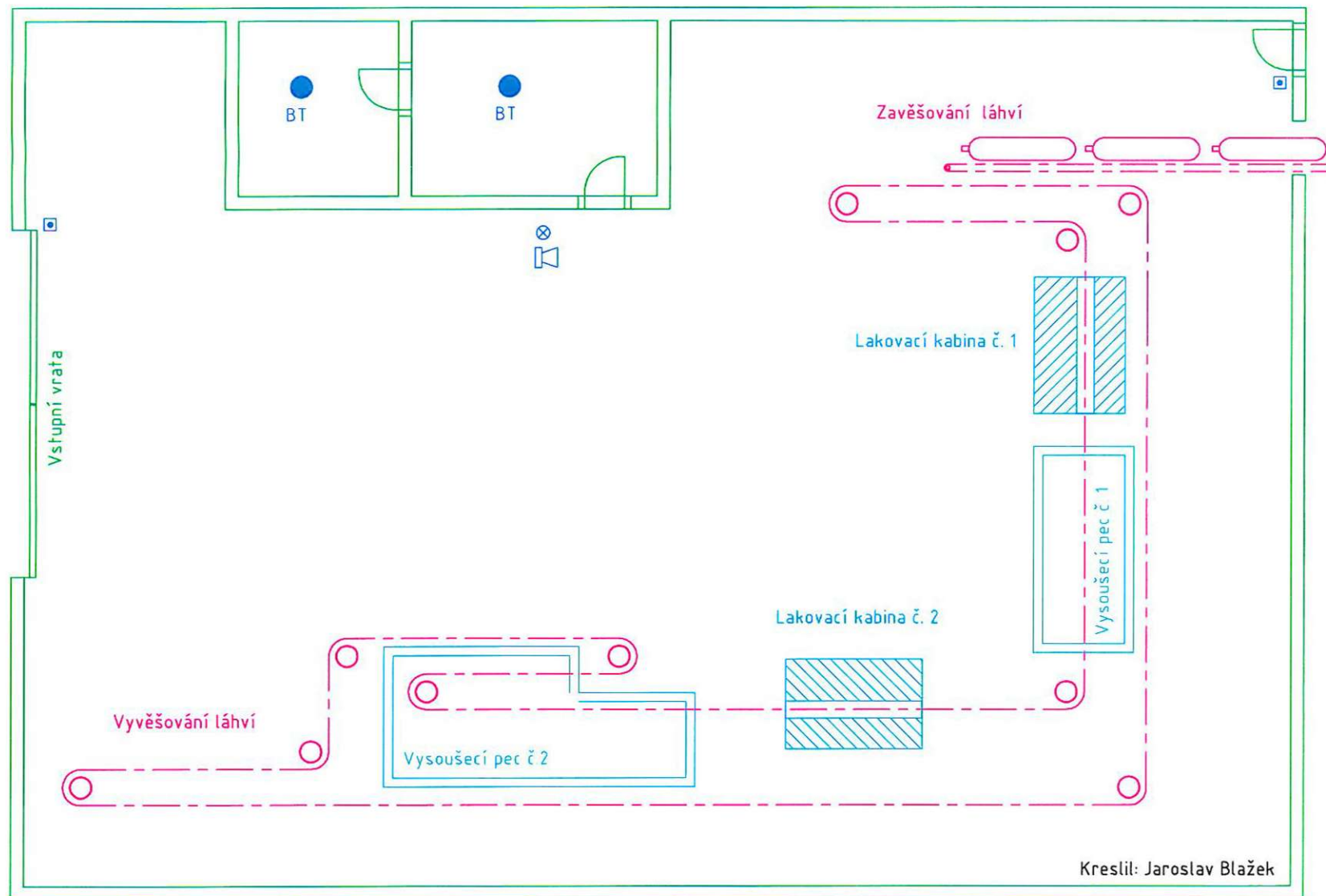
Zabezpečení lakovací kabiny

Název hořlavé látky	Teplota bodu vzplanutí [°C]	LEL <sup>1)</sup> obj. [%]	Těkavost <sup>2)</sup>		Relativní <sup>3)</sup> hustota plynů, par	Teplota vznícení [°C]	Třída nebezpečnosti
			Tlak nas. par, 20 °C [kPa]	Tepl. bod varu [°C]			
ředidlo FEIDAL EP	24	1,0	1,0	107	1,85	390	II.
ředidlo FEIDAL PUR	23	0,9	1,3	124	0,96	300	II.
polyuretanová barva	24	1,0	1,3	78	1,05	300	II.
tužidlo FEIDAL PUR	24	1,0	0,8	139	1,07	300	II.
epoxidové tužidlo	23	1,0	1,1	119	0,98	270	II.
zakl. barva FEIDAL EP	23	1,0	1,3	107	1,49	370	II.
vrchní barva FEIDAL AY/PUR	24	1,0	0,8	107	1,39	450	II.
tužidlo HEMPELS	40	1,0			1,07		II.
zakl. barva HEMPADUR	26	1,0			1,4		II.
vrchní barva HEMPATANE	33	0,5			1,19		II.
ředidlo HEMPELS	44	0,5			0,87	450	II.
1) LEL – dolní mez výbušnosti 2) Není-li znám tlak nas. par, uvádí se teplotní bod varu (ČSE EN 60076-10, čl. 4.4.1.d) 3) ŠSEEN 60079-10, čl. 4.4.4 hustota vztažená na vzduch							

Jaroslav Blažek

Název práce: Posouzení nebezpečí výbuchu vybrané lakovací kabiny pro nanášení organických tekutých nátěrových hmot ve vybrané společnosti.

**Příloha č. 1 Bezpečnostní charakteristiky používaných hořlavých látek**

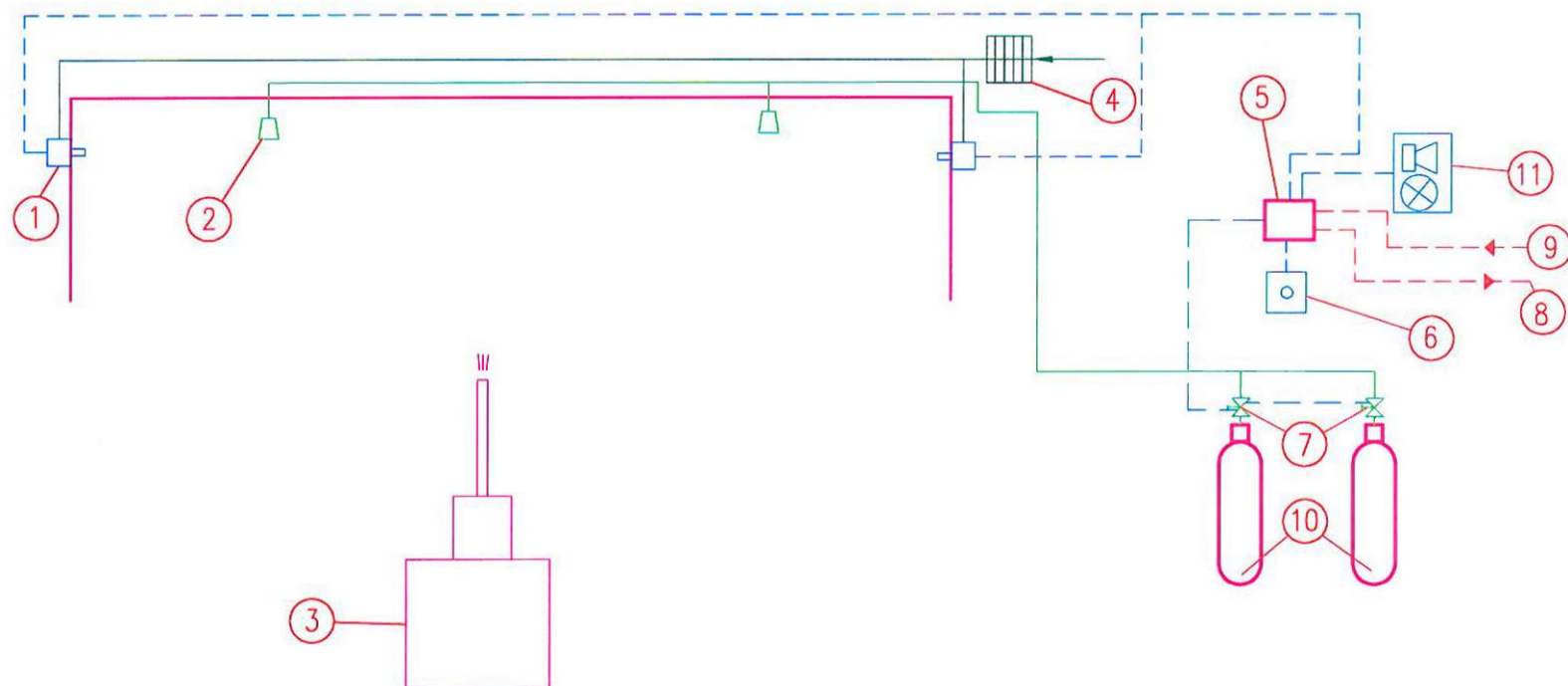


Legenda: — **Systém EPS**    ■ Tlačítko ručního zpuštění    ⊗ Světelná signalizace  
 □ Akustická signalizace    BP Teplotní Čidlo

#### Příloha č. 2 Dispoziční schéma lakovny

Kreslil: Jaroslav Blažek

Název práce: Posouzení nebezpečí výbuchu vybrané lakovací kabiny pro nanášení organických tekutých nátěrových hmot ve vybrané společnosti.



Legenda:

1 IR čidlo

2 Tryska CO<sub>2</sub>

3 Stříkací zařízení

4 Elektromagnetický ventil pro ofuk

5 Ústředna

6 Tlačítko ručního spuštění

7 Spouštěcí ventil CO<sub>2</sub>

8 Signalizační kabel

9 Napájení 230 V / 50 Hz

10 Láhev s hasivem CO<sub>2</sub>

11 Akustická a světelná signalizace

### Příloha č. 3 Zabezpečení lakovací kabiny

Kreslil: Jaroslav Blažek

Název práce: Posouzení nebezpečí výbuchu vybrané lakovací kabiny pro nanášení organických tekutých nátěrových hmot ve vybrané společnosti.